

## МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СЕНСОРІВ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON

Савченко В.М.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Інтернет речей забезпечує підключення «розумних речей» до глобальної мережі, що робить їх доступними з будь-якої точки Землі при наявності підключення до Інтернету. Розвиток технологій Інтернету речей в першу чергу обумовлюється наявністю дешевих та доступних сенсорів, що спонукає до пошуку нових та вдосконалення існуючих сенсорів. Для промислових застосувань Інтернету речей потрібні сенсори із добре відтворюваними характеристиками та стабільністю параметрів під час роботи на визначений строк. В останньому випадку актуальною є задача вдосконалення існуючих або розробка нових високоточних датчиків, в т.ч. п'єзоелектричних на основі п'єзокераміки або п'єзокварцу.

Моделювання параметрів чутливих елементів сенсорів можливо із використанням аналітичних, чисельних методів або а основі їх поєднання. У випадку п'єзокварцових чутливих елементів використання чисельних методів ускладнюється за рахунок великої кількості вимірювань. Незважаючи на певний суттєвий прогрес у цій галузі чисельних обчислень параметрів сенсорів, пов'язаний із використанням все більш потужної обчислювальної техніки, аналітичні методи часто дають гарний результат, із меншими затратами на обчислення.

Мова програмування Python є мовою, що підтримує всі основні парадигми та технології програмування, вони широко застосовується у наукових обчисленнях, а в деяких де-факто стала стандартом для наукових обчислень.

Наявність наступних бібліотек у мові програмування Python дозволяє його використовувати для розрахунків параметрів п'єзоелектричних елементів:

- бібліотека NumPy, для швидких та високо продуктивних матричних обчислень;
- бібліотека SymPy для символічних обчислень, що дозволяє використовувати її для роботи із складним аналітичним виразами ;
- бібліотека Matplotlib для візуалізації результатів.

Наявність цих бібліотек надає можливості аналітичного та напіваналітичного моделювання параметрів сенсорів із використанням точних моделей чутливих елементів сенсорів, та переваг об'єктно-орієнтованої мови програмування. У порівнянні із Matlab та Maple використання Python та означених бібліотек дозволяє побудувати безкоштовну високопродуктивну систему моделювання.

Розроблено програмне забезпечення для аналітичного моделювання параметрів п'єзоелектричних чутливих елементів сенсорів на основі використання розроблених автором математичних моделей п'єзокварцових елементів. Розроблене програмне забезпечення може бути використаним для удосконалення параметрів певної групи чутливих елементів сенсорів.